

(11) Publication number: 8-220584  
 (43) Date of publication of application: August 30, 1996  
 (51) Int.Cl.<sup>8</sup> G03B 7/097  
 G03B 7/28  
 (21) Application number: 7-25592  
 (22) Date of filing: February 14, 1995  
 (71) Applicant: NIKON CORP  
 (72) Inventor: SUZUKI Masahisa  
 OTA Masa  
 KAWAMURA Koichiro

(54) IMAGE PICK-UP

(57) Abstract:

PURPOSE:

To compensate the sensitivity reduction of an image pick-up element resulting from the variation of the diaphragm value and the exit pupil position at a high accuracy.

CONSTITUTION:

The exposure operation is carried out depending on the brightness of a subject detected by a light measuring circuit 4, and the diaphragm value and the shutter speed are calculated. And the calculated throttle value is corrected in consideration of the sensitivity of an image pick-up element 6. Concretely, when the calculated diaphragm value is small, it is corrected to a larger value, and the image pick-up is carried out under the corrected throttle value. As a result, the sensitivity reduction of the element 6 is compensated accurately. And the correcting patterns to correct the diaphragm value obtained by the exposure operation are stored in an EEPROM, and the diaphragm value may be corrected by reading out a desired correcting pattern from the EEPROM. Consequently, even though there is some unevenness on the manufacturing to a microlens formed unitary to the element 6, the sensitivity of the element 6 is not made uneven.

(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開平 8 - 2 2 0 5 8 4

(43)公開日 平成8年(1996)8月30日

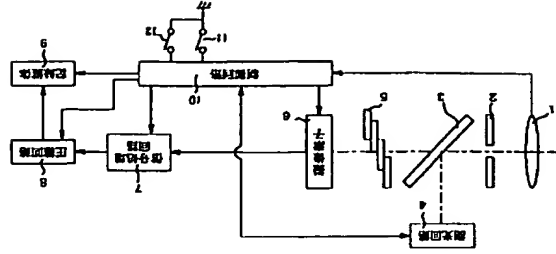
(51)Int. Cl. <sup>8</sup> G 0 3 B 7/097 7/28	識別記号 F I G 0 3 B 7/097 7/28	庁内整理番号	技術特許所
審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 2 3 頁)			
(21)出願番号 特願平 7 - 2 5 5 9 2	(71)出願人 000004112 株式会社ニコン		
(22)出願日 平成7年(1995)2月14日	(72)発明者 鈴木 政夫 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式 会社ニコン内		
	(72)発明者 太田 雅 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式 会社ニコン内		
	(72)発明者 川村 晃一郎 東京都千代田区丸の内3丁目2番3号 株式 会社ニコン内		
	(74)代理人 永井 冬紀 弁護士 永井 冬紀		

(54)【発明の名称】 撮像装置

(57)【要約】

【目的】 絞り値や射出瞳位置の変化を原因とする撮像素子6の感度低下を精度よく補償する。

【構成】 測光回路4によって検出された被写体輝度に基づいて露出演算を行い、絞り値とシャッタ速度を算出する。そして、算出された絞り値を撮像素子6の感度を考慮に入れて補正する。具体的には、演算された絞り値が小さい場合には大きい値に補正し、補正した絞り値の下で撮影を行う。これにより、撮像素子6の感度低下が精度よく補償される。また、露出演算によって得られた絞り値を補正するための補正パターンをEEPROM13に格納し、EEPROM13から所望の補正パターンを読み出して絞り値の補正を行ってもよい。これにより、撮像素子6に一体成形されるマイクロレンズに製造上のばらつきがあっても、撮像素子6の感度はばらつかなくなる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影レンズを通した被写体光束に基づいて被写体輝度を検出する測光手段と、

前記検出された被写体輝度に基づいて、絞り値とシャッタ速度とを演算する露出演算手段と、

複数の受光素子を有し、各受光素子の受光面に被写体光束を集束させるためのマイクローレンスが各受光素子に対して設けられ、各受光素子で受光された被写体光束を電気信号に変換して出力する撮像手段とを備えた撮像装置において、

露出条件が変化しても前記電気信号の信号レベルが変動しないように、前記露出演算手段によって演算された絞り値を補正する補正手段を備えることを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 請求項1に記載の撮像装置において、前記補正手段は、前記露出演算手段によって演算された絞り値に基づいて、前記露出演算手段によって演算されたシャッタ速度を補正することを特徴とする撮像装置。

【請求項3】 請求項1または2に記載の撮像装置において、

前記撮像手段から出力された電気信号を所定の増幅率で増幅する増幅手段を備え、

前記補正手段は、前記露出演算手段によって演算された絞り値に基づいて前記増幅手段の増幅率を調整することを特徴とする撮像装置。

【請求項4】 請求項1に記載の撮像装置において、撮影レンズの射出位置を検出する射出位置検出手段を備え、

前記補正手段は、前記射出位置検出手段によって検出された射出位置に基づいて、前記露出演算手段によって演算された絞り値を補正することを特徴とする撮像装置。

【請求項5】 請求項4に記載の撮像装置において、前記補正手段は、前記露出演算手段によって演算された絞り値と前記射出位置検出手段によって検出された射出位置とに基づいて、前記露出演算手段によって演算されたシャッタ速度を補正することを特徴とする撮像装置。

【請求項6】 請求項4または5に記載の撮像装置において、

前記撮像手段から出力された電気信号を所定の増幅率で増幅する増幅手段を備え、

前記補正手段は、前記露出演算手段によって演算された絞り値と前記射出位置検出手段によって検出された射出位置とに基づいて前記増幅手段の増幅率を調整することを特徴とする撮像装置。

【請求項7】 請求項1、2、4、5のいずれか1項に記載の撮像装置において、

特性の異なる複数の前記マイクローレンスのそれぞれに対して、前記露出演算手段による演算結果を補正する

50

ための補正パターンを格納する補正パターン記憶手段を備え、

前記補正手段は、前記撮像手段内部の前記マイクローレンズに適合する前記補正パターンを前記補正パターン記憶手段から読み出し、読み出した補正パターンに基づいて前記露出演算手段による演算結果を補正することを特徴とする撮像装置。

【請求項8】 請求項3または6に記載の撮像装置において、

特性の異なる複数の前記マイクローレンズのそれぞれに対して、前記露出演算手段による演算結果を補正し、かつ前記増幅手段の増幅率を調整するための補正パターンを記憶する補正パターン記憶手段を備え、

前記補正手段は、前記撮像手段内部の前記マイクローレンズに適合する前記補正パターンを前記補正パターン記憶手段から読み出し、読み出した補正パターンに基づいて前記露出演算手段による演算結果を補正し、かつ前記増幅手段の増幅率を調整することを特徴とする撮像装置。

## 【発明の詳細な説明】

20 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、CCD等の固体撮像素子を用いて被写体像を撮像する撮像装置に関し、特に固体撮像素子の受光面にマイクローレンズを備えているものに關する。

【0002】

【従来の技術】 CCD等の固体撮像素子（以下、撮像素子と呼ぶ）は近年小型化が進み、かつ画素数も増大する傾向にある。このため、撮像素子内部に多数配置される受光素子の各受光面の面積を小さくせざるを得ない。受光面の面積を小さくすると感度が低下するため、それを補う目的で各受光部の前面に図19に示すようなマイクローレンズを一体成形し、被写体光束を受光部に集光させるようにした撮像素子が知られている。

【0003】ところが、マイクローレンズを取り付けると、マイクローレンズの曲率にもよるが、撮像素子の前方（被写体側）に置かれた絞りの絞り値に応じて、あるいは撮影レンズの射出位置と撮像素子との距離に応じ

て、撮像素子の感度が変動するという問題が生じる。例えば、絞り値が大きい場合には、被写体光束は平行光線に近い状態でマイクローレンズに入射されるため、入射された光線のほとんどすべては受光部で受光され、感度はよくなる。同様に、射出位置と撮像素子との距離が長い場合も、被写体光束は平行光線に近い状態でマイクローレンズに入射されるため、感度はよくなる。一方、絞り値が小さい場合に入射位置と撮像素子との距離が短い場合には、マイクローレンズに斜めに入射される被写体光束が増えるため、被写体光束の入射角によってはマイクローレンズで大きく屈折され、受光部に入射されなくな

り、感度が低下してしまう。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 上述した問題を解決すべく、撮像素子から出力された画像データを絞り値に対応したゲイン量で電気的に増幅することで感度の低下を補償するようにした撮像装置が知られている（特開平6-178199号公報参照）。しかしながら、撮像素子の出力にノイズが含まれているため、感度低下を補償するためにゲイン量を大きくすると、その分だけノイズも増幅され、画質が劣化してしまう。このような画質の劣化は、動画を記録・再生するビデオカメラ等の場合にはあまり問題とならないが、静止画を取り扱う電子ステルカメラ等の場合には多少の画質の劣化でも目立つために大きな問題となる。

【0005】一方、特開平6-311422号公報には、絞り値または射出位置と撮像素子との距離に応じてシャッタ速度を変更する撮像装置が提示されている。しかしながら、撮影者が認識しているシャッタ速度と異なるシャッタ速度で撮影を行うと、撮影者に違和感を与えることがあり、また手振れ等の原因にもなりやすい。例えば、シャッタ速度を1/60以下の低速にし、かつ絞りを開放絞りに設定した状態で撮影を行うと、撮像素子の感度は約50%程度にまで低下するため、この感度低下を補償しようとする撮影者が実感できるほどにシャッタ速度を遅くしなければならず、撮影者に違和感を与えてしまう。

【0006】本発明の目的は、絞り値や射出位置の変化を原因とする撮像素子の感度低下を精度よく補償できる撮像装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】 実施例を示す図1、8、10に対応づけて本発明を説明すると、本発明は、撮影レンズ1を通じて被写体光束に基づいて被写体輝度に基づいて検出する測光手段4と、検出された被写体輝度に基づいて、絞り値とシャッタ速度とを演算する露出演算手段と、複数の受光素子を有し、各受光素子の受光面に被写体光束を集束させるためのマイクローレンスが各受光素子に対して設けられ、各受光素子で受光された被写体光束を電気信号に変換して出力する撮像手段6とを備えた撮像装置に適用され、露出条件が変化しても電気信号の信号レベルが変動しないように、露出演算手段によって

演算された絞り値を補正する補正手段を備えることにより、上記目的は達成される。請求項2に記載の発明は、請求項1に記載の撮像装置において、露出演算手段によって演算された絞り値に基づいて、露出演算手段によって演算されたシャッタ速度を補正するように補正手段を構成するものである請求項3に記載の発明は、請求項1または2に記載の撮像装置において、撮像手段6から出力された電気信号を所定の増幅率で増幅する増幅手段1

4を備え、露出演算手段によって演算された絞り値に基づいて増幅手段14の増幅率を調整するように補正手段を構成するものである。請求項4に記載の発明は、請求項1に記載の撮像装置において、撮影レンズ1の射出位置

50

位置を検出する射出位置検出手段を備え、射出位置検出手段によって検出された射出位置に基づいて、露出演算手段によって演算された絞り値を補正するように補正手段を構成するものである。請求項5に記載の発明は、請求項4に記載の撮像装置において、露出演算手段によって演算された絞り値と射出位置検出手段によって検出された射出位置とに基づいて、露出演算手段によって演算されたシャッタ速度を補正するように補正手段を構成するものである。請求項6に記載の発明は、請求項4または5に記載の撮像装置において、撮像手段6から出力された電気信号を所定の増幅率で増幅する増幅手段14を備え、露出演算手段によって演算された絞り値と射出位置検出手段によって検出された射出位置とに基づいて、露出演算手段によって演算されたシャッタ速度を補正するように補正手段を構成するものである。請求項7に記載の発明は、請求項1、2、4、5のいずれか1項に記載の撮像装置において、特性の異なる複数のマイクローレンズのそれぞれに対して、特性の異なる複数の演算結果を補正するための補正パターンを格納する補正パターン記憶手段13を備え、撮像手段6内部のマイクローレンズに適合する補正パターンを記憶する補正パターン記憶手段13から読み出し、読み出した補正パターンに基づいて露出演算手段による演算結果を補正するように補正手段を構成するものである。請求項8に記載の発明は、請求項3または6に記載の撮像装置において、特性の異なる複数のマイクローレンズのそれぞれに対して、絞り値とシャッタ速度とを演算する露出演算手段14の増幅率を調整するように補正手段を構成するものである。

【0008】

【作用】 請求項1に記載の発明では、第1の実施例に示すように、絞りおよびマイクローレンズを介して受光される受光面に入射される被写体光束の量が多くの場合、露出演算手段によって演算された絞り値を補正する。具体的には、絞り値が小さいほど撮像手段6の感度は悪くなるため、演算された絞り値が小さい場合にはより大きい値に補正する。請求項2に記載の発明では、第3の実施例に示すように、露出演算手段によって演算された絞り値に基づいて、絞り値とシャッタ速度の双方を補正する。例えば、絞り値を補正することで撮像手段6の感度補償の粗調整を行い、シャッタ速度を補正することで感度補償の微調整を行う。請求項3に記載の発明は、第5の実施例に示すように、露出演算手段によって演算された絞り値に基づいて絞り値とシャッタ速度を補正するだけでなく、撮像手段6の出力の増幅率も調整する。請求項4に記載の発明では、第7の実施例に示すよ

うに、撮影レンズ1の射出位置を考慮に入れて絞り値を補正する。請求項5に記載の発明では、第9の実施例に示すように、撮影レンズ1の射出位置を考慮に入れて絞り値とシャッタ速度を補正する。請求項6に記載の発明では、第11の実施例に示すように、撮影レンズ1の射出位置を考慮に入れて、絞り値とシャッタ速度の他に撮影手段6の出力の増幅率を調整する。請求項7に記載の発明では、第2、第4、第8、第10の実施例に示すように、特性の異なる複数のマイクローレンスのそれぞれについて補正パターンを予め用意し、撮影手段6の内部にあるマイクローレンスに適合する補正パターンを選択し、選択した補正パターンに基づいて絞り値またはシャッタ速度を補正する。請求項8に記載の発明では、第6または第12の実施例に示すように、特性の異なる複数のマイクローレンスのそれぞれについて補正パターンを予め用意し、撮影手段6の内部にあるマイクローレンスに適合する補正パターンを選択し、選択した補正パターンに基づいて絞り値とシャッタ速度を補正する。

【0009】なお、本発明の構成を説明する上記課題を解決するための手段と作用の項では、本発明を分かり易くするために実施例の図を用いたが、これにより本発明が実施例に限定されるものではない。

【0010】

【実施例】以下、図1～18を用いて本発明による撮影装置の第1～第12の実施例を説明する。なお、第1～第12の実施例では、撮影装置を電子スチルカメラ内部に設置する例について説明する。

【0011】第1の実施例

図1は第1の実施例の撮像装置の概略構成を示すブロック図である。図1において、1は撮影レンズであり、撮影レンズ1を通過した被写体光線は絞り2に導かれる。3は絞り2を通過した被写体光線を透過および反射させるクイックリターンミラー（以下、単にミラーと呼ぶ）であり、ミラー3で反射された光線は測光回路4に入力され、被写体光線の検出が行われる。一方、ミラー3を通過した光線はシャッタ5に導かれる。6は、シャッタ5の開口に応じて被写体光線を受光し、受光量に応じた信号電荷を蓄積するとともに、蓄積した信号電荷を画像データとして出力する撮像素子であり、例えばCCDによって構成される。撮像素子6は内部に多数の受光素子を有し、各受光素子の前面には被写体光線を集光するためのマイクローレンスが設けられている。

【0012】7は、撮像素子6から出力された画像データに対して、ホワイトバランス調整、γ補正および補正等の補正処理を施す信号処理回路である。8は信号処理回路7で補正処理した画像データを圧縮する圧縮回路であり、圧縮したデータはメモリアード等の記録媒体9に格納される。10は絞り2の絞り量やシャッタ5の開口など装置全体を制御する制御回路であり、制御回路

により感度補償を行うため、ノイズの影響を受けにくくなり、画質が劣化しなくなる。

【0018】第2の実施例

第2の実施例は、マイクローレンスの製造上のばらつきを考慮に入れて絞り値の補正を行うものである。図4は、第2の実施例の撮像装置の概略構成を示すブロック図である。第2の実施例の撮像装置は、EEPROM13を新たに設ける他は第1の実施例の構成と共通する。EEPROM13には、内部には、絞り値の補正を行うための補正パターンが格納されており、各補正パターンは、マイクローレンスの製造上のばらつきを予め想定して作成される。すなわち、特性の異なるマイクローレンスごとに補正パターンが設けられ、各補正パターンには露出演算によって得られた絞り値をどの程度補正すべきを示す情報が示されている。

【0019】第2の実施例では、電子スチルカメラの組立が終了した後撮影を開始する前にマイクローレンスの特性を検出し、そのマイクローレンスに対応する補正パターンをEEPROM13の中から選択する処理（以下、補正パターン選択処理と呼ぶ）を行う。具体的には、絞り値を基準絞り値に設定した状態で、同一程度面を撮像し、撮像素子6の出力レベルを検出することでマイクローレンスの特性を調べ、そのマイクローレンスに対応する補正パターンをEEPROM13の中から選択する。そして、以後撮影を行う場合には、補正パターン選択処理で選択した補正パターンに基づいて絞り値の補正を行う。

【0020】図5は第2の実施例の制御回路10の処理動作を示すフローチャートである。図5の処理のうち、ステップS23だけが第1の実施例と異なるため、この部分を中心に説明する。ステップS22の露出演算によって絞り値が算出されるとステップS23に進み、補正パターン選択処理で選択した補正パターンをEEPROM13から読み込んで絞り値と補正した絞り値を制御する。

【0021】このように、第2の実施例では、製造上のばらつきによってマイクローレンスの特性が変化することや考慮に入れ、特性の異なるマイクローレンスごとに補正パターンを予め用意しておき、各撮像素子6に最も合致する補正パターンを選択して絞り値の演算値を補正するようにしたため、マイクローレンスの特性が異なっても撮像素子6の感度低下を精度よく補償できる。

【0022】第3の実施例

第3の実施例は、露出演算によって得られた絞り値に応じて絞り値とシャッタ速度の両方を補正するものである。第3の実施例の構成は第1の実施例と共通するため、構成の説明を省略する。

【0023】図6は第3の実施例の制御回路10の処理動作を示すフローチャートである。図6の処理のうち、ステップS43だけが第1の実施例と異なるため、この部分を中心に説明する。ステップS42の露出演算によ

って絞り値が算出されるとステップS43に進み、撮像素子6の感度低下を補償すべく絞り値とシャッタ速度を補正する。具体的には、絞り値の補正によって撮像素子6の出力レベルの粗調整を行い、シャッタ速度の補正によって微調整を行う。

【0024】このように、第3の実施例では、絞り値だけでなくシャッタ速度も補正するため、撮像素子6の出力レベルを細かく調整できる。また、絞り値およびシャッタ速度の双方を変更するため、どちらか一方を変更する場合に比べてそれぞれの変更量を少なくできる。したがって、当初の露出条件に近い状態で撮影でき、感度補償を行っても撮影者に違和感を与えることがない。

【0025】第4の実施例

第4の実施例は、第2と第3の実施例を組み合わせたものであり、マイクローレンスの製造上のばらつきを考慮に入れて、絞り値とシャッタ速度の双方を補正するものである。第4の実施例の構成は第2の実施例と共通するが、構成の説明を省略する。なお、第4の実施例のEEPROM13には、露出演算によって得られた絞り値とシャッタ速度をどの程度補正すべきを示す補正パターンが格納されている。

【0026】図7は第4の実施例の制御回路10の処理動作を示すフローチャートである。図7の処理のうち、ステップS63だけが第3の実施例と異なるため、この部分を中心に説明する。ステップS62の露出演算によって絞り値が算出されるとステップS63に進み、補正パターン選択処理（第2の実施例で説明）で選択した補正パターンをEEPROM13から読み込んで絞り値とシャッタ速度を補正し、補正値に基づいて絞りおよびシャッタを制御する。

【0027】このように、第4の実施例では、マイクローレンスの製造上のばらつきを考慮に入れて絞り値とシャッタ速度を補正するため、撮像素子6の感度低下を精度よく補償できる。

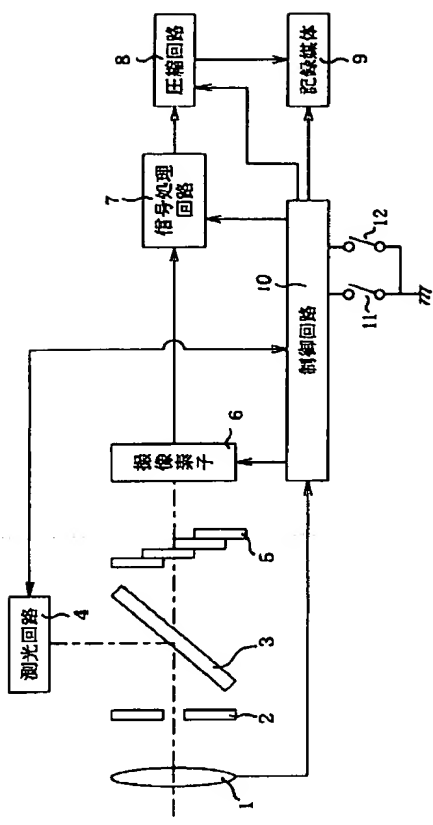
【0028】第5の実施例

第5の実施例は、撮像素子の出力を電気的に増幅する増幅回路を備え、露出演算によって得られた絞り値に基づいて増幅回路の増幅率を変更するものである。図8は第2の実施例の撮像装置の概略構成を示すブロック図である。第2の実施例の撮像装置は、撮像素子6と信号処理回路7の間に増幅回路14を新たに設ける他は第1の実施例の構成と共通する。

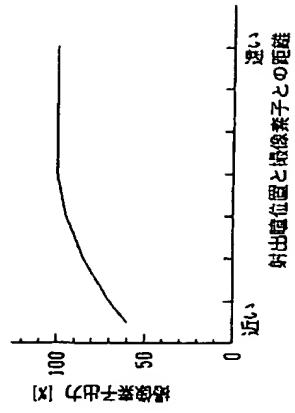
【0029】図9は第5の実施例の制御回路10の処理動作を示すフローチャートである。図9の処理のうち、ステップS83だけが第1の実施例と異なるため、この部分を中心に説明する。ステップS82の露出演算によって絞り値が算出されるとステップS83に進み、撮像素子6の感度低下を補償すべく絞り値を補正し、かつ増幅回路14の増幅率の補正値を決定する。具体的には、絞り値の補正によって撮像素子6の出力レベルの粗調整



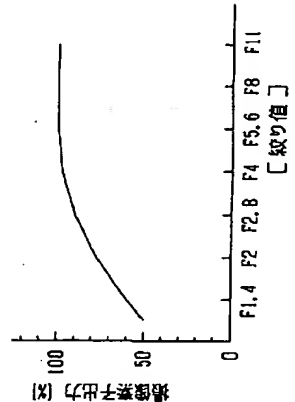
【図1】



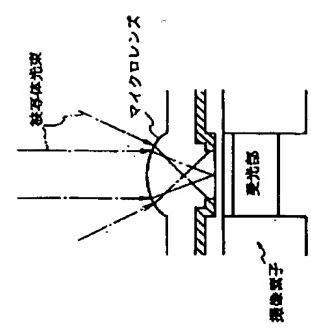
【図13】



【図3】



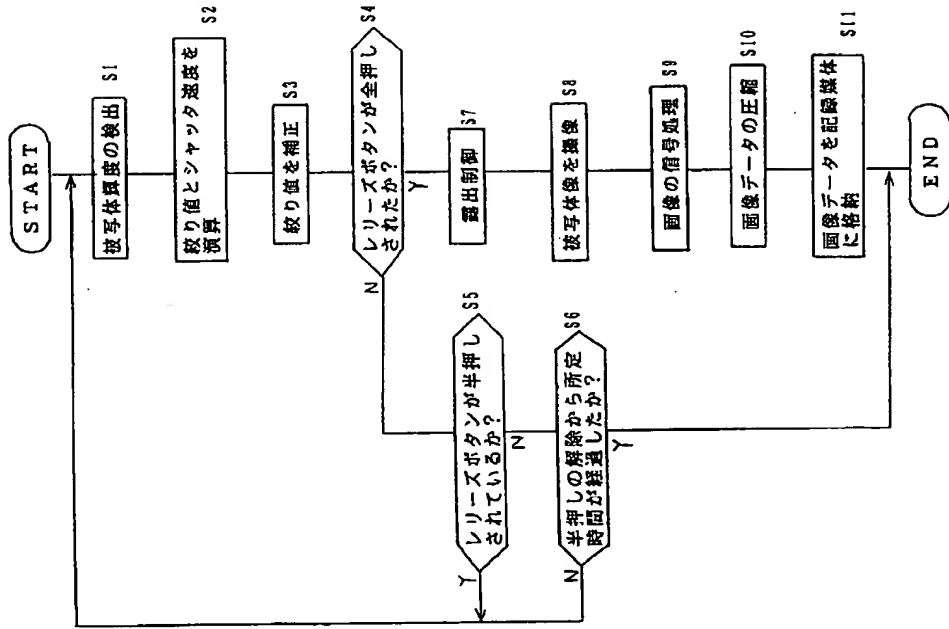
【図19】



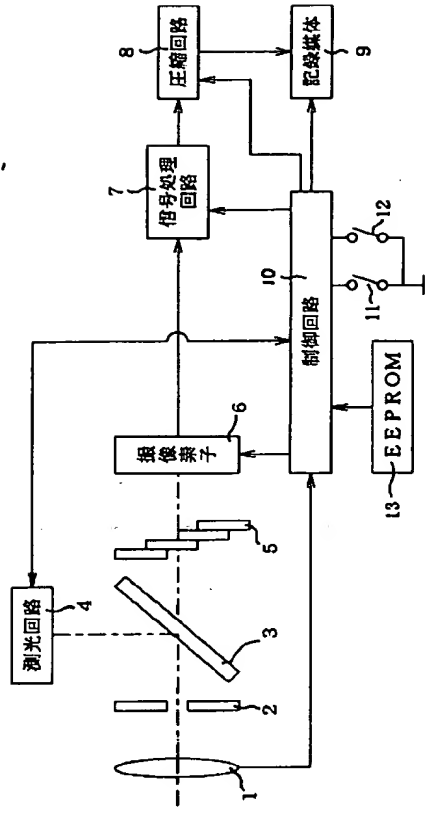
- 【図8】本発明による撮像装置の第5の実施例のプロック図。  
【図9】第5の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図10】本発明による撮像装置の第6の実施例のプロック図。  
【図11】第6の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図12】第7の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図13】射出位置と撮像素子との距離を横軸とし、撮像素子の出力レベルを縦軸とした図。  
【図14】第8の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図15】第9の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図16】第10の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図17】第11の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図18】第12の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図19】受光素子の前面に取り付けられるマイクロレンズの構造を示す図。  
【符号の説明】  
1 撮影レンズ  
2 絞り  
3 クリックリタートンミラー  
4 測光回路  
5 シャッター  
6 撮像素子  
7 信号処理回路  
8 圧縮回路  
9 記録媒体  
10 制御回路  
11 半押しスイッチ  
12 全押しスイッチ  
13 EEPROM  
14 増幅回路

- シャッタ速度も補正するようにしたため、絞り値とシャッタ速度のそれぞれの補正量を少なくでき、当初の露出条件に近い状態で撮影できる。請求項3に記載の発明によれば、露出演算手段によって演算された絞り値に基づいて、絞り値とシャッタ速度を補正するだけでなく、撮像手段の出力の増幅率を調整するようにしたため、撮像手段の感度低下をより精度よく補償できる。請求項4に記載の発明によれば、露出演算手段によって演算された絞り値とシャッタ速度を補正するようにしたため、撮影レンズの射出位置に基づいて補正するようにしたため、撮影レンズの射出位置と撮像素子との距離を横軸とし、撮像素子の出力レベルを縦軸とした図。請求項5に記載の発明によれば、露出演算手段によって演算された絞り値とシャッタ速度を補正するようにしたため、撮像手段の感度低下をより精度よく補償できる。請求項6に記載の発明によれば、特性の異なるマイクロレンズごとに補正パターンを用意し、各撮像手段ごとに最も適合する補正パターンを選択して撮像手段の感度補償を行うようにしたため、マイクロレンズに露出上のばらつきがあっても、いずれの撮像手段に対しても感度補償を精度よく行える。  
【図面の簡単な説明】  
【図1】本発明による撮像装置の第1の実施例のプロック図。  
【図2】第1の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図3】絞り値と撮像素子の出力レベルとの関係を示す図。  
【図4】本発明による撮像装置の第2の実施例のプロック図。  
【図5】第2の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図6】第3の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。  
【図7】第4の実施例の制御回路の処理動作を示すフローチャート。

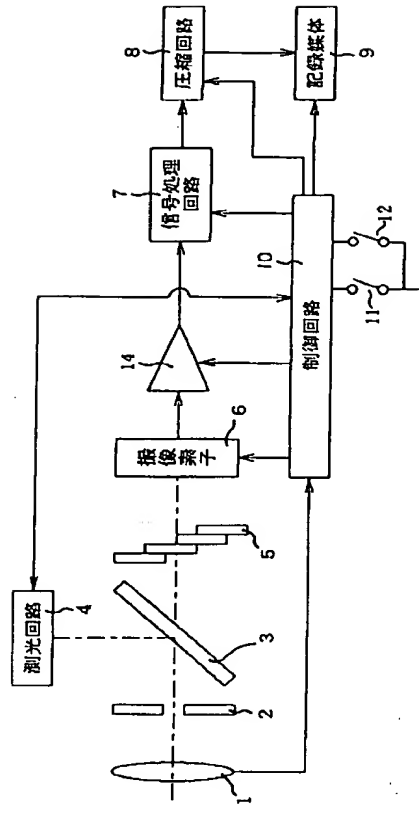
【図2】



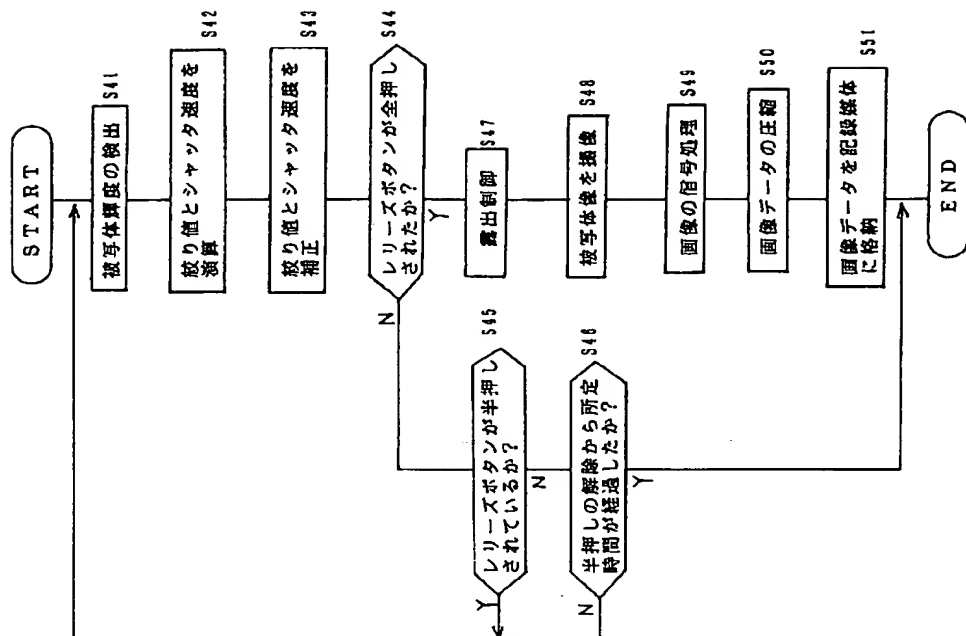
【図4】



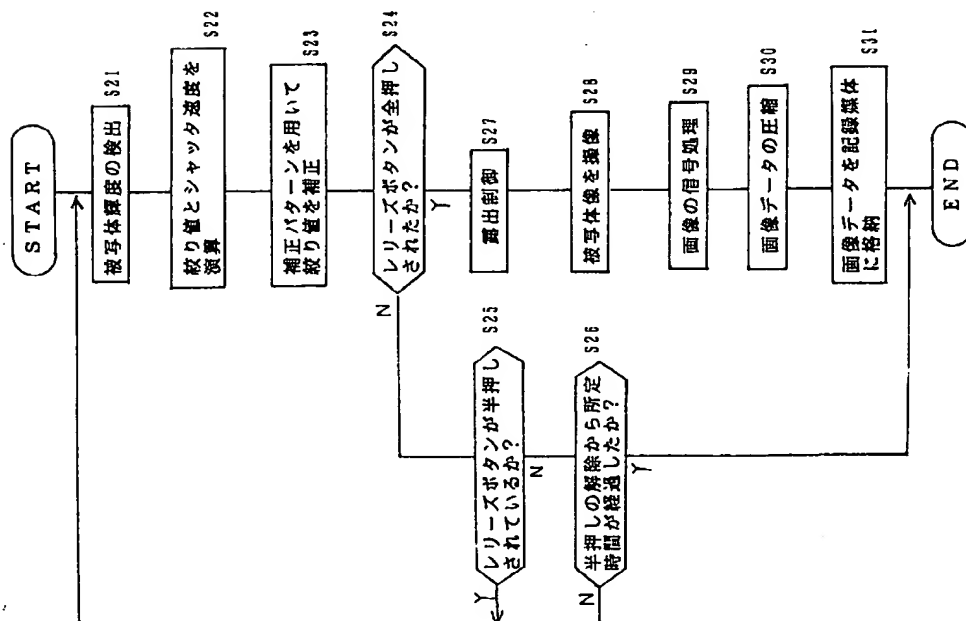
【図8】



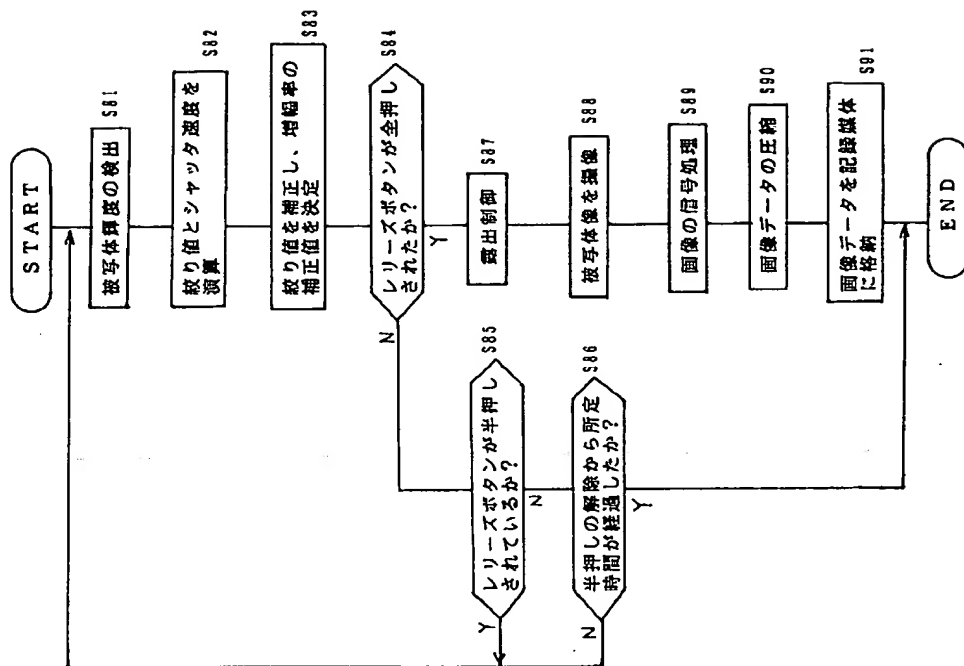
【図6】



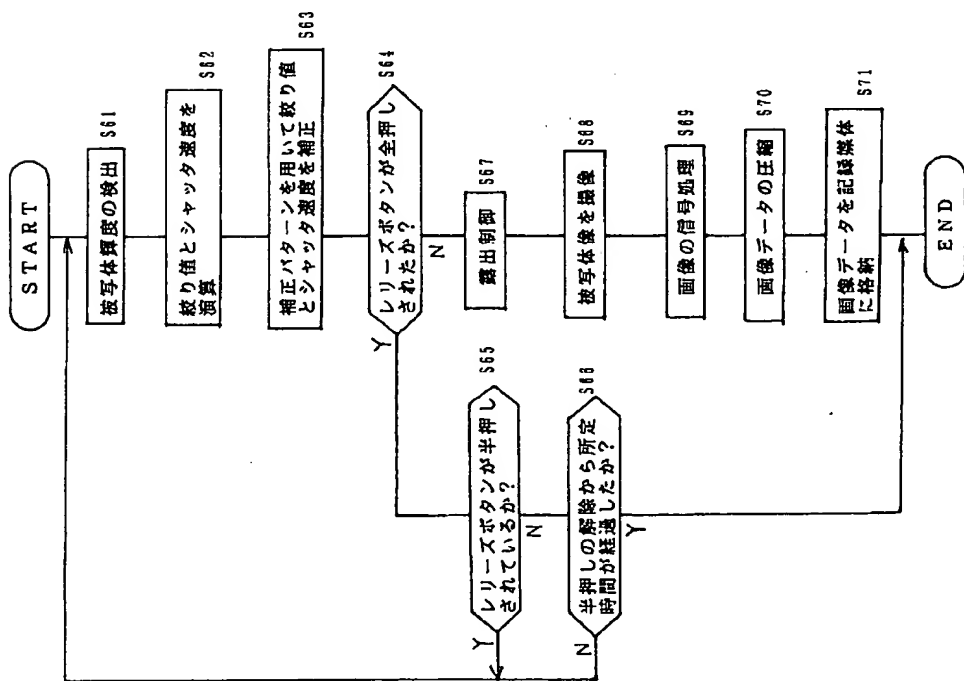
【図5】



【図9】

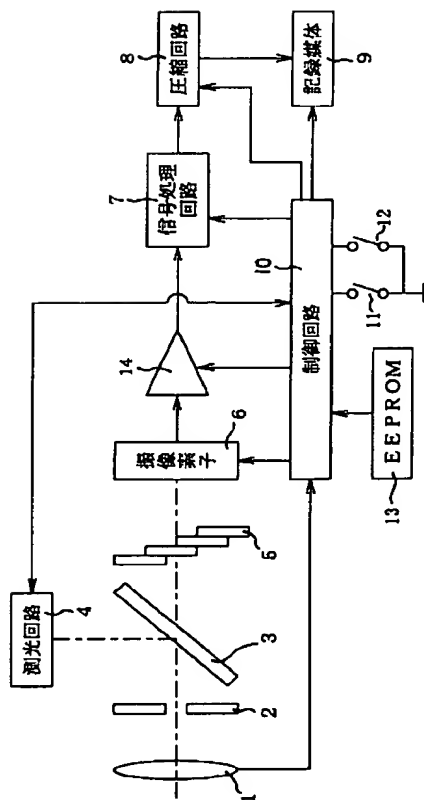


【図7】

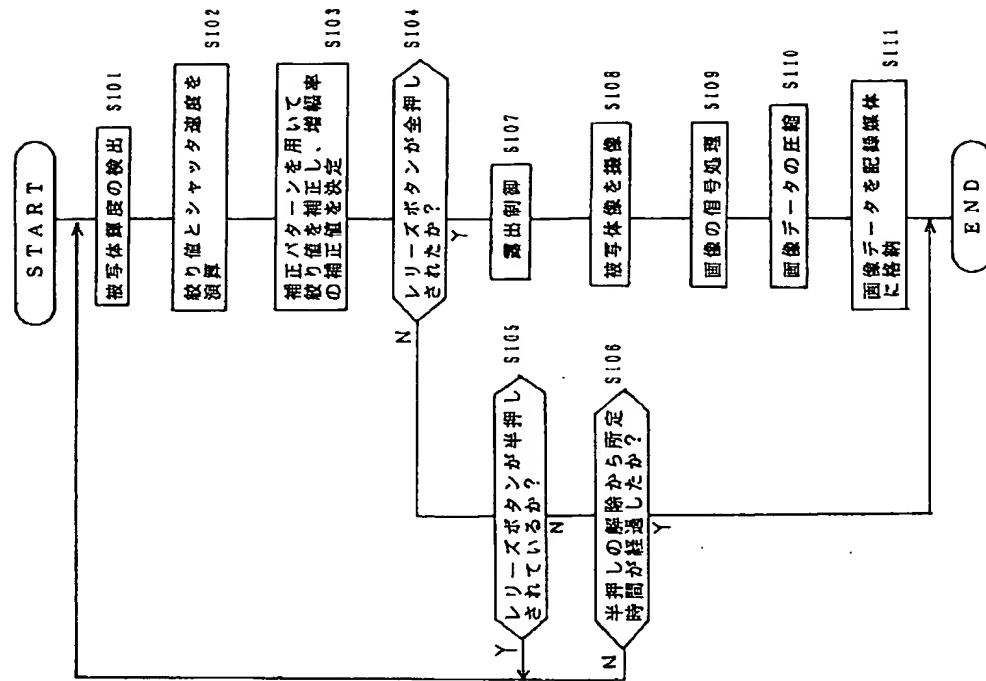




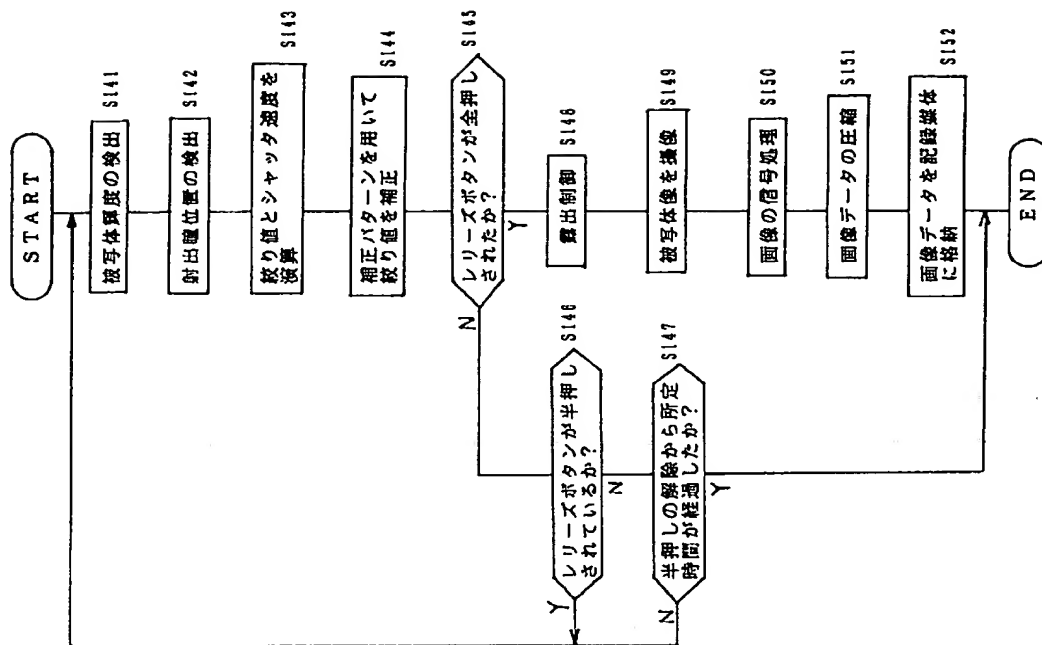
【図10】



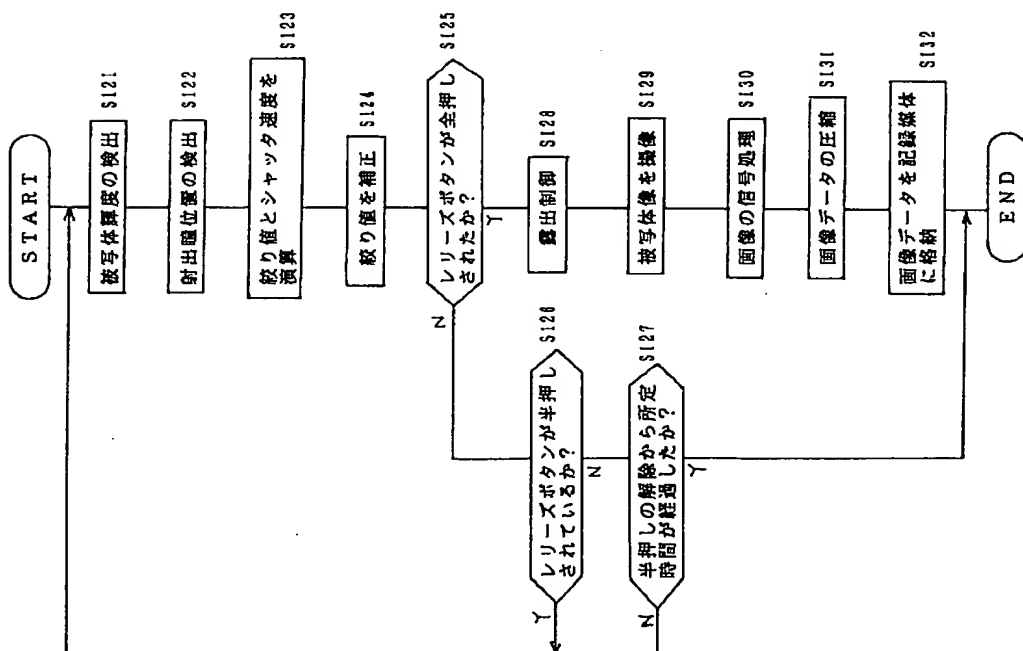
【図11】



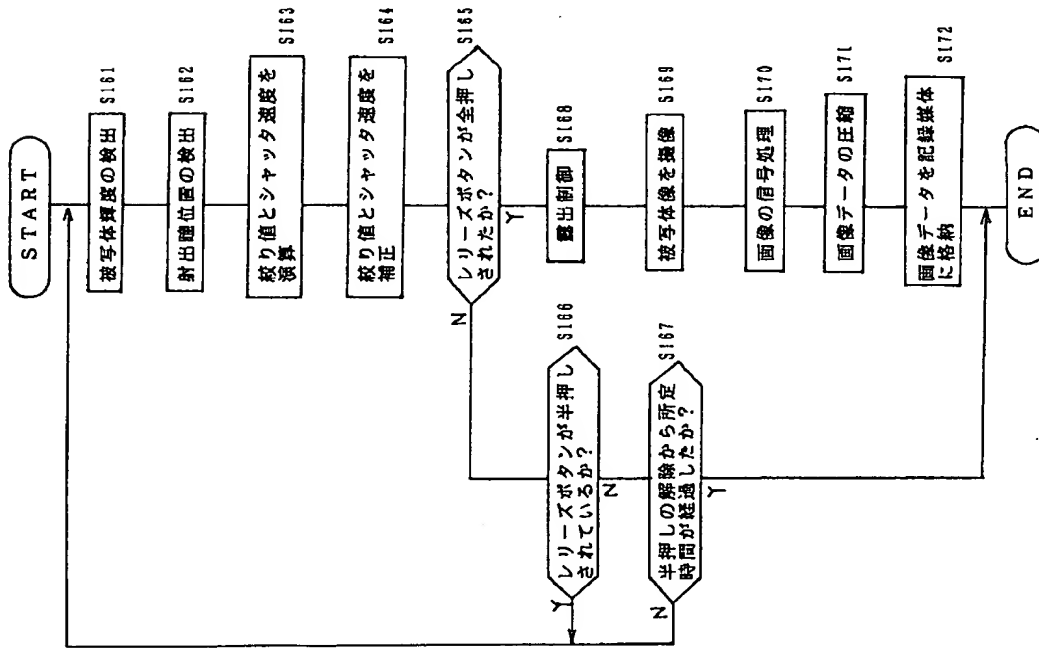
【図14】



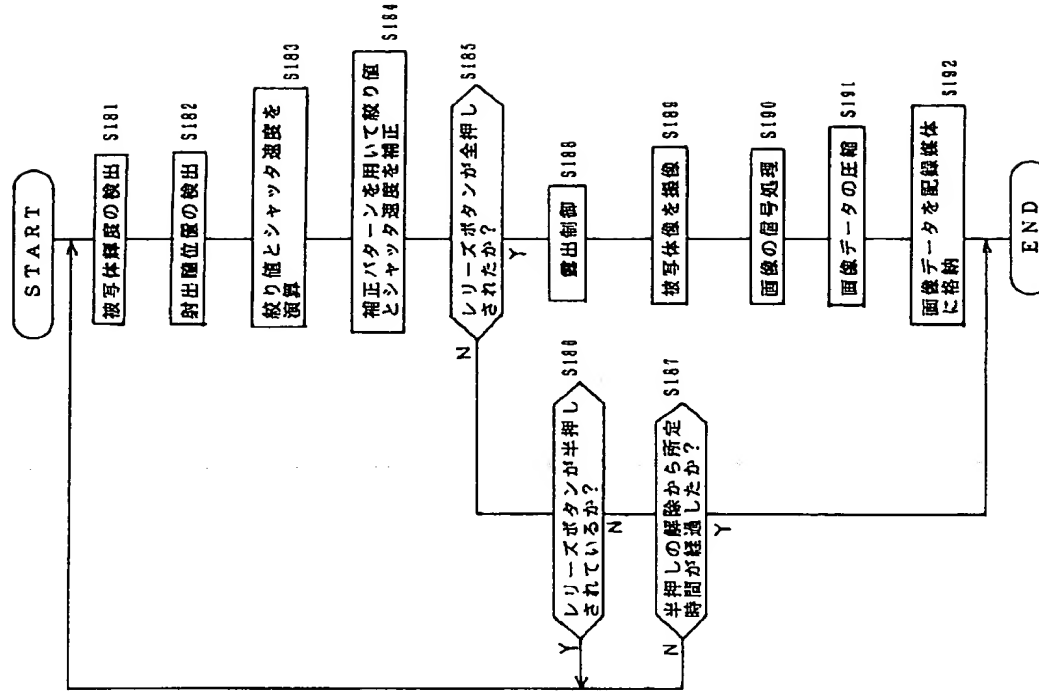
【図12】



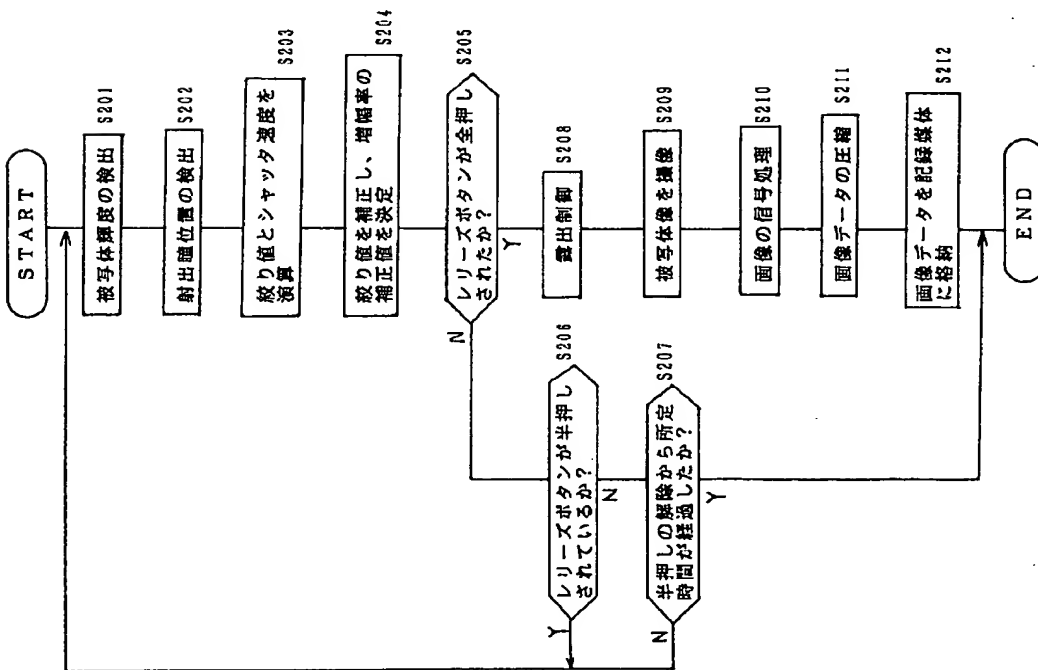
【図15】



【図16】



【図17】



【図18】

